

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT COOPERATION TREATY

EO/US
PCT/EP00/04960

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
in its capacity as elected Office

Date of mailing: 25 January 2001 (25.01.01)	
International application No.: PCT/EP00/04960	Applicant's or agent's file reference: 990025PCT
International filing date: 31 May 2000 (31.05.00)	Priority date: 15 July 1999 (15.07.99)
Applicant: KOSS, Ulrich et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:
15 November 2000 (15.11.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer: J. Zahra Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

Translation
10/030 802
500

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

2

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 990025PCT	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP00/04960	International filing date (day/month/year) 31 May 2000 (31.05.00)	Priority date (day/month/year) 15 July 1999 (15.07.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC C10G 11/00, 11/10, 70/04, C07C 4/06		
Applicant METALLGESELLSCHAFT AG		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of _____ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 15 November 2000 (15.11.00)	Date of completion of this report 07 May 2001 (07.05.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP00/04960

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-11, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. 1-5, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. _____, filed with the letter of _____,
 Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/1, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1-5	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-5	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-5	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations**1. Reference is made to the following documents:**

D1: DE-A-196 48 795 (METALLGESELLSCHAFT AG) 28 May 1998 (1998-05-28), mentioned in the application.

D2: EP-A-0 490 351 (LINDE AG) 17 June 1992 (1992-06-17)

2. D1 describes a method for producing C₂ to C₄ olefins according to the preamble to the present Claim 1. In the known method, the mixture discharged from the reactor is cooled, and afterward the condensed out water is separated from the hydrocarbon products.

3. The method according to Claim 1 of the present application differs from the known method in that **the gas product is condensed before the condenser and the decompressed watery condensate, which is used as a cooling means for indirect cooling/condensation, is vaporized and reused in the process.**

The subject matter of Claim 1 is thus novel (PCT Article 33(2)).

4. The method according to the invention guarantees a process-integrated use of the water (steam), with which the cooling/condensation of the product mixture is made to be no longer dependent upon external cooling systems thus saving another processing and purification step for the watery condensate. The method thus increases the efficiency of C₂-C₄ olefin production.

The inventive idea of using the steam by increasing its dew point by means of compression and using the water by lowering its evaporation point by decompression in the circuit is not known or derivable from any of the available documents.

Document D2 describes a method in which cracked gases are compressed and subsequently, using the water condensed out of the gas mixture, cooled in a quench. In contrast to the present invention, this method is reliant upon external cooling systems. Additionally, in order to employ the latent heat of the water in the quench, the remaining liquid hydrocarbon should be isolated.

The solution described in Claim 1 of the invention thus cannot be derived from the teaching of D2.

The subject matter of Claim 1 therefore appears to involve an inventive step (PCT Article 33(3)).

5. Claims 2-5 are dependent upon Claim 1 and thus also meet the PCT requirements with respect to novelty and inventive step (PCT Article 33(1)-(3)).

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 990025PCT	WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/04960	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 31/05/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 15/07/1999
Anmelder METALLGESELLSCHAFT AG		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprach durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts in Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/04960

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 C10G11/00 C10G11/10 C10G70/04 C07C4/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C10G C07C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 196 48 795 A (METALLGESELLSCHAFT AG) 28. Mai 1998 (1998-05-28) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-5
A	US 4 743 357 A (PATEL KUNDANBHAI M ET AL) 10. Mai 1988 (1988-05-10) Abbildungen 2-4	1-5
A	EP 0 490 351 A (LINDE AG) 17. Juni 1992 (1992-06-17) Ansprüche 1-3; Abbildung 1	1-5



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Juli 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

03/08/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Michiels, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/JP 00/04960

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19648795	A	28-05-1998	AT 192130 T	15-05-2000
			DE 59701506 D	31-05-2000
			EP 0844224 A	27-05-1998
			US 5981819 A	09-11-1999
<hr/>				
US 4743357	A	10-05-1988	NONE	
<hr/>				
EP 0490351	A	17-06-1992	DE 4039883 A	17-06-1992
			DE 59102499 D	15-09-1994
<hr/>				

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/04960

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C10G11/00 C10G11/10 C10G70/04 C07C4/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C10G C07C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 196 48 795 A (METALLGESELLSCHAFT AG) 28 May 1998 (1998-05-28) cited in the application the whole document ---	1-5
A	US 4 743 357 A (PATEL KUNDANBHAI M ET AL) 10 May 1988 (1988-05-10) figures 2-4 ---	1-5
A	EP 0 490 351 A (LINDE AG) 17 June 1992 (1992-06-17) claims 1-3; figure 1 -----	1-5



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 July 2000

Date of mailing of the international search report

03/08/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Michiels, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

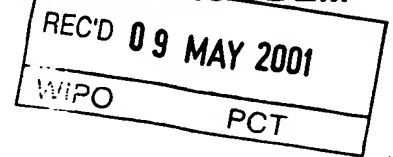
International Application No

PCT/EP 00/04960

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19648795	A	28-05-1998	AT 192130 T	15-05-2000
			DE 59701506 D	31-05-2000
			EP 0844224 A	27-05-1998
			US 5981819 A	09-11-1999
US 4743357	A	10-05-1988	NONE	
EP 0490351	A	17-06-1992	DE 4039883 A	17-06-1992
			DE 59102499 D	15-09-1994

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT



INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 990025PC	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/04960	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 31/05/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 15/07/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK C10G11/00		
Anmelder METALLGESELLSCHAFT AG et al.		



- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 15/11/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 07.05.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Borello, E Tel. Nr. +49 89 2399 7378 

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-11 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-5 ursprüngliche Fassung

Zeichnungen, Blätter:

1/1 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/04960

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-5
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-5
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-5
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: DE 196 48 795 A (METALLGESELLSCHAFT AG) 28. Mai 1998 (1998-05-28) in der Anmeldung erwähnt

D2: EP-A-0 490 351 (LINDE AG) 17. Juni 1992 (1992-06-17)

2. D1 beschreibt ein Verfahren zum Erzeugen von C₂- bis C₄-Olefinen gemäß dem Oberbegriff des vorliegenden Anspruchs 1. Bei dem bekannten Verfahren wird das aus dem Reaktor austretende Gemisch gekühlt, und anschließend wird das auskondensierte Wasser von dem Kohlwasserstoffprodukte abgetrennt.
3. Das Verfahren des Anspruchs 1 der vorliegenden Anmeldung unterscheidet sich von dem bekannten Verfahren dadurch, daß **das Gasprodukt vor dem Kondensator verdichtet wird und das entspannte wasserreiche Kondensat, das als Kühlmedium für die indirekte Kühlung/Kondensation benutzt wird, verdampft und in dem Prozeß wiederverwendet wird.**

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist somit neu (Artikel 33 (2) PCT).

4. Das Verfahren der Erfindung gewährleistet eine prozeßintegrierte Nutzung des Wasser(dampfe)s, womit die Kühlung/Kondensation der Produktmischung von externen Kühlkreisläufen unabhängig gemacht wird und eine weitere Bearbeitungs- bzw. Reinigungsstufe für das wasserreiche Kondensat gespart werden kann. Damit erhöht das Verfahren die Effizienz der Gewinnung von C₂- bis C₄-Olefinen.

Die der Erfindung zugrunde liegende Idee, den Wasserdampf durch die

Erhöhung seines Taupunktes mittels Verdichtung und das Wasser durch die Senkung seiner Verdampfungstemperatur mittels Entspannung im Kreislauf zu nutzen, ist aus keinem der bekannt gewordenen Druckschriften bekannt oder ableitbar.

Das Dokument D2 beschreibt ein Verfahren, in dem Spaltgase verdichtet und anschließend unter Verwendung/Nutzung des aus der Gasmischung auskondensierten Wassers in einer Quenchung gekühlt werden. Das Verfahren ist gegenüber der vorliegenden Erfindung auf externe Kühlkreisläufe angewiesen. Außerdem sollen, um die latente Wärme des Wassers in der Quenchung auszunutzen, die übrigen flüssigen Kohlenwasserstoffen abgeschieden werden.

Die erfindungsgemäße, im Anspruch 1 beschriebene Lösung läßt sich somit auch nicht von der Lehre von D2 ableiten.

Daher scheint der Gegenstand des Anspruchs 1 auf einer erfinderischen Tätigkeit zu beruhen (Artikel 33(3) PCT).

5. Die Ansprüche 2-5 sind vom Anspruch 1 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit (Art. 33(1)-(3)PCT).

Express Mail Label No: EVO15941155 US
Date of Deposit: January 11, 2002

PATENT COOPERATION TREATY
PCT
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT
(Article 36 and Rule 70 PCT)

Applicant's or Agent's file reference 990025PC	FURTHER ACTION	See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)
International Application No. PCT/EP00/04960	International filing date (day/month/year) 31/05/2000	Priority date (day/month/year) 15/07/1999
International patent classification (IPC) or national classification and IPC C10G11/00		
Applicant METALLGESELLSCHAFT AG et al.		

1. This International Preliminary Examination Report has been prepared by the International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant in accordance with Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 5 pages including this cover page.

- ☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e. sheets with the descriptions, claims and/or drawings which have been amended and on which this report is based, and/or sheets with corrections made before this authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the PCT Administrative Guidelines).

These annexes consist of a total of sheets.

3. This report contains information on the following points:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of the invention
- V ☒ Reasoned statement according to Article 35(2) with regard to novelty, inventive step and industrial applicability; documents and explanations in support of this statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 15/11/2000	Date of completion of this report 07.05.2001
Name and postal address of the International Preliminary Examining Authority: European Patent Office D-80298 Munich Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu.d Fax + 49 89 2399 - 4465	Authorized officer Borello, E Tel. No. + 49 89 2399 7378

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
EXAMINATION REPORT**

International file reference PCT/EP99/08090

I. Basis of the report

1. This report has been drawn up on the basis of the following (*replacement sheets submitted to the receiving office in response to an invitation under Article 14 are regarded as "originally filed" for the purposes of this report and are not annexed to the report as they contain no amendments (Rules 70.16 and 70.17)*):

Description, pages:

1-11 as originally filed

Patent claims, No.:

1-5 as originally filed

Drawings, sheets:

1/1 as originally filed

2. Regarding the **language**: all the above-mentioned parts were available or submitted to the authority in the language in which the international application was submitted, unless otherwise stated under this point.

The parts were available to the authority in: or were submitted in this language; this is

- ☐ the language of the translation submitted for the purposes of the international search (under Rule 23.1 (b)).
- ☐ the language in which the international application was published (under Rule 48.3 (b)).
- ☐ the language of the translation submitted for the purposes of the international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. Regarding the **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination has been carried out on the basis of the sequence listing which:

- ☐ is present in written form in the international application.
- ☐ was submitted in computer-readable form together with the international application.
- ☐ was submitted to the authority in written form at a later date.
- ☐ was submitted to the authority in computer-readable form at a later date.
- ☐ the declaration that the written sequence listing submitted at a later date does not go beyond the disclosure content of the international application on the date of filing has been submitted.
- ☐ the declaration that the information in computer-readable form corresponds to the written sequence listing has been furnished.

4. The amendments have resulted in the following documents being omitted: ..

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
EXAMINATION REPORT**

International file reference PCT/EP99/08090

☐ Description, pages:

☐ Claims, No.:

☐ Drawings, Sheet:

5. ☐ This report has been drawn up without taking into account (some of) the amendments as, in the opinion of the authority, they go beyond the disclosure content in the version as originally filed, for the stated reasons (Rule 70.2 (c)).

(Replacement sheets containing such amendments must be indicated under point 1; they are annexed to this report).

6. Additional observations, if any:

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step and industrial applicability; documents and explanations in support of this statement.

1. Statement

Novelty (N)	Yes:	claims	1-5
	No:	claims	
Inventive step (IS)	Yes:	claims	1-5
	No:	claims	
Industrial applicability (IA)	Yes:	claims	1-5
	No:	claims	

2. Documents and explanations
see annex

Re Point V

Reasoned statement in accordance with Article 35(2) regarding novelty, inventive step and industrial applicability; documents and declarations in support of this statement

1. The following documents are cited:

D1: DE 196 48 795 A (METALLGESELLSCHAFT AG) 28 May 1998 (1998-05-28) mentioned in the application

D2: EP-A-0 490 351 (LINDE AG) 17 June 1992 (1992-06-17)

2. D1 describes a process for the production of C₂- to C₄-olefins in accordance with the preamble of the present claim 1. In the known process, the mixture emerging from the reactor is cooled, and the water condensed out is subsequently separated from the hydrocarbon products.
3. The process of Claim 1 of the present application differs from the known process in that **the gas product is compressed before the condenser, and the decompressed water-rich condensate, which is used as cooling medium for indirect cooling/condensation, is evaporated and re-used in the process.**

The subject-matter of Claim 1 is thus novel (Article 33(2) PCT).

4. The process of the invention ensures process-integrated utilization of the water/steam, making the cooling/condensation of the product mixture independent of external cooling circuits and enabling a further treatment or purification step for the water-rich condensate to be saved. The process thus increases the efficiency of the production of C₂- to C₄-olefins.

The idea on which the invention is based, of utilizing the steam by increasing its dew point by compression and utilizing the water by lowering its evaporation temperature by decompression in the circuit, is not disclosed or derivable from any of the documents that have been disclosed.

Document D2 describes a process in which cracking gases are compressed and subsequently cooled in a quench using/utilizing the water condensed out of the gas mixture. In contrast to the present invention, the process relies on external cooling circuits. In addition, the remaining liquid hydrocarbons are precipitated in order to utilize the latent heat of the water in the quench.

The solution according to the invention described in Claim 1 therefore cannot be derived from the teaching of D2 either.

The subject-matter of Claim 1 therefore appears to be based on an inventive step (Article 33(3) PCT).

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
EXAMINATION REPORT**

International file reference PCT/EP99/08090

5. Claims 2-5 are dependent on Claim 1 and thus likewise meet the requirements of the PCT with respect to novelty and inventive step (Art. 33(1)-(3) PCT).

PCT

ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird.

Vom Anmeldeamt auszufüllen	
PCT/EP 00 / 04960	
Internationales Aktenzeichen	
31 MAY 2000	(31 05 2000)
Internationales Anmeldedatum	
EUROPEAN PATENT OFFICE	
PCT INTERNATIONAL APPLICATION	
Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"	
Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht) (max. 12 Zeichen) 990025PCT	

Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG Verfahren zum Erzeugen von C₂- bis C₄-Olefinen aus einem C₄-bis C₈-Olefine enthaltenden Einsatzgemisch

Feld Nr. II ANMELDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

METALLGESELLSCHAFT AG

Bockenheimer Landstrasse 73 - 77

D-60325 Frankfurt am Main

Deutschland

☐ Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Telefonnr.:

(069) 4011-671

Telefaxnr.:

(069) 4011-443

Fernschreibnr.:

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☒ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

KOSS, Ulrich

Im Fiedler See 3 A

D-64291 Darmstadt

Deutschland

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☒ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☒ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.

Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER: ODER ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als:

☐ Anwalt

☒ gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

METALLGESELLSCHAFT AG

Bockenheimer Landstrasse 73 - 77

D-60325 Frankfurt am Main

Deutschland

Telefonnr.:

(069) 4011-671

Telefaxnr.:

(069) 4011-443

Fernschreibnr.:

☐ Zustellanschrift: Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.

Fortsetzung von Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Wird keines der folgenden Felder benutzt, so sollte dieses Blatt dem Antrag nicht beigelegt werden.

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

ROTHAEMEL, Martin
Egerländer Strasse 21
D-60437 Frankfurt am Main
Deutschland

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☒ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

KÖNIG, Peter
Bommersheimer Weg 86
D-61348 Bad Homburg
Deutschland

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☒ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☐ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☐ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☐ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem zusätzlichen Fortsetzungsblatt angegeben.

Feld Nr. V BESTIMMUNG VON STAATEN

Die folgenden Bestimmungen nach Regel 4.9 Absatz a werden hiermit vorgenommen (bitte die entsprechenden Kästchen ankreuzen; wenigstens ein Kästchen muß angekreuzt werden):

Regionales Patent

- ☐ AP ARIPO-Patent: GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SZ Swasiland, UG Uganda, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist
- ☐ EA Eurasisches Patent: AM Armenien, AZ Aserbaidschan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ EP Europäisches Patent: AT Österreich, BE Belgien, CH und LI Schweiz und Liechtenstein, CY Zypern, DE Deutschland, DK Dänemark, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☐ OA OAPI-Patent: BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben)

Nationales Patent (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben)

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> AL Albanien | <input type="checkbox"/> LS Lesotho |
| <input type="checkbox"/> AM Armenien | <input type="checkbox"/> LT Litauen |
| <input type="checkbox"/> AT Österreich | <input type="checkbox"/> LU Luxemburg |
| <input type="checkbox"/> AU Australien | <input type="checkbox"/> LV Lettland |
| <input type="checkbox"/> AZ Aserbaidschan | <input type="checkbox"/> MD Republik Moldau |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnien-Herzegowina | <input type="checkbox"/> MG Madagaskar |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados | <input type="checkbox"/> MK Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgarien | <input type="checkbox"/> MN Mongolei |
| <input type="checkbox"/> BR Brasilien | <input type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus | <input type="checkbox"/> MX Mexiko |
| <input type="checkbox"/> CA Kanada | <input checked="" type="checkbox"/> NO Norwegen |
| <input type="checkbox"/> CH und LI Schweiz und Liechtenstein | <input type="checkbox"/> NZ Neuseeland |
| <input type="checkbox"/> CN China | <input type="checkbox"/> PL Polen |
| <input type="checkbox"/> CU Kuba | <input type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input type="checkbox"/> CZ Tschechische Republik | <input type="checkbox"/> RO Rumänien |
| <input type="checkbox"/> DE Deutschland | <input type="checkbox"/> RU Russische Föderation |
| <input type="checkbox"/> DK Dänemark | <input type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input type="checkbox"/> EE Estland | <input type="checkbox"/> SE Schweden |
| <input type="checkbox"/> ES Spanien | <input type="checkbox"/> SG Singapur |
| <input type="checkbox"/> FI Finnland | <input type="checkbox"/> SI Slowenien |
| <input type="checkbox"/> GB Vereinigtes Königreich | <input type="checkbox"/> SK Slowakei |
| <input type="checkbox"/> GD Grenada | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input type="checkbox"/> GE Georgien | <input type="checkbox"/> TJ Tadschikistan |
| <input type="checkbox"/> GH Ghana | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input type="checkbox"/> GM Gambia | <input type="checkbox"/> TR Türkei |
| <input type="checkbox"/> HR Kroatien | <input type="checkbox"/> TT Trinidad und Tobago |
| <input type="checkbox"/> HU Ungarn | <input type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input type="checkbox"/> ID Indonesien | <input type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input type="checkbox"/> IL Israel | <input checked="" type="checkbox"/> US Vereinigte Staaten von Amerika |
| <input type="checkbox"/> IN Indien | <input type="checkbox"/> CZ Usbekistan |
| <input type="checkbox"/> IS Island | <input type="checkbox"/> VN Vietnam |
| <input type="checkbox"/> JP Japan | <input type="checkbox"/> YU Jugoslawien |
| <input type="checkbox"/> KE Kenia | <input type="checkbox"/> ZW Simbabwe |
| <input type="checkbox"/> KG Kirgisistan | |
| <input type="checkbox"/> KP Demokratische Volksrepublik Korea | |
| <input type="checkbox"/> KR Republik Korea | |
| <input type="checkbox"/> KZ Kasachstan | |
| <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia | |
| <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka | |
| <input type="checkbox"/> LR Liberia | |

Kästchen für die Bestimmung von Staaten (für die Zwecke eines nationalen Patents), die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind:

☒ SA Südafrika

Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen: Zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der im Zusatzfeld genannten Bestimmungen, die von dieser Erklärung ausgenommen sind. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. (Die Bestätigung einer Bestimmung erfolgt durch die Einreichung einer Mitteilung, in der diese Bestimmung angegeben wird, und die Zahlung der Bestätigungs- und der Bestätigungsgebühr. Die Bestätigung muß beim Anmeldedatum innerhalb der Frist von 15 Monaten eingehen.)

Feld Nr. VI PRIORITÄTSANSPRÜCHE

☐ Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben.

Anmeldedatum der früheren Anmeldung (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen der früheren Anmeldung	Ist die frühere Anmeldung eine:		
		ationale Anmeldung: Staat	regionale Anmeldung:* regionales Amt	internationale Anmeldung: Anmeldeamt
Zeile (1) 15. Juli 1999 (15. 07. 1999)	199 33 063.8	DE		
Zeile (2)				
Zeile (3)				

☐ Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben in der (den) Zeile(n) bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln (nur falls die frühere Anmeldung(en) bei dem Amt eingereicht worden ist(sind), das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist)

* Falls es sich bei der früheren Anmeldung um eine ARIPO-Anmeldung handelt, so muß in dem Zusatzfeld mindestens ein Staat angegeben werden, der Mitgliedstaat der Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums ist und für den die frühere Anmeldung eingereicht wurde.

Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

Wahl der internationalen Recherchenbehörde (ISA)
(falls zwei oder mehr als zwei internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an; der Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden):

Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche: Bezugnahme auf diese frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist):

ISA / EPA

Datum (Tag/Monat/Jahr)

28. Januar 2000
(28. 01. 2000)

Aktenzeichen

RS 103494 DE

Staat (oder regionales Amt)

EPA

Feld Nr. VIII KONTROLLISTE; EINREICHUNGSSPRACHE

Diese internationale Anmeldung enthält die folgende Anzahl von Blättern:

Antrag : 4
Beschreibung (ohne Sequenzprotokollteil) : 11
Ansprüche : 3
Zusammenfassung : 1
Zeichnungen : 1
Sequenzprotokollteil der Beschreibung : -
Blattzahl insgesamt : 20

Dieser internationalen Anmeldung liegen die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:

- ☒ Blatt für die Gebührenberechnung
- ☒ Gesonderte unterzeichnete Vollmacht
- ☒ Kopie der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden):
- ☐ Begründung für das Fehlen einer Unterschrift
- ☒ Prioritätsbeleg(e), in Feld Nr. VI durch folgende Zeilennummer gekennzeichnet:
- ☐ Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache:
- ☐ Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder anderem biologischen Material
- ☐ Protokoll der Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenzen in computerlesbarer Form
- ☐ Sonstige (einzeln auflisten):

Abbildung der Zeichnungen, die mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden soll (Nr.):

1

Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wird: DE

Feld Nr. IX UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS ODER DES ANWALTS

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.

METALLGESELLSCHAFT AG



Wagner (Allg. Vollmacht Nr. 17248)

Vom Anmeldeamt auszufüllen

1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung:

31 MAY 2000

(31. 05. 00)

3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:

4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellungen nach Artikel 11(2) PCT:

2. Zeichnungen
☒ eingegangen:

☐ nicht eingegangen:

5. Internationale Recherchenbehörde (falls zwei oder mehr zuständig sind):

ISA /

6. ☐ Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchengebühr aufgeschoben

Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro:

Vom Internationalen Büro auszufüllen

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. Januar 2001 (25.01.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/05909 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: C10G 11/00, 11/10, 70/04, C07C 4/06

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/04960

(22) Internationales Anmeldedatum:
31. Mai 2000 (31.05.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
199 33 063.8 15. Juli 1999 (15.07.1999) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): METALLGESELLSCHAFT AG [DE/DE]; Bockenheimer Landstrasse 73-77, D-60325 Frankfurt am Main (DE).

(72) Erfinder; und

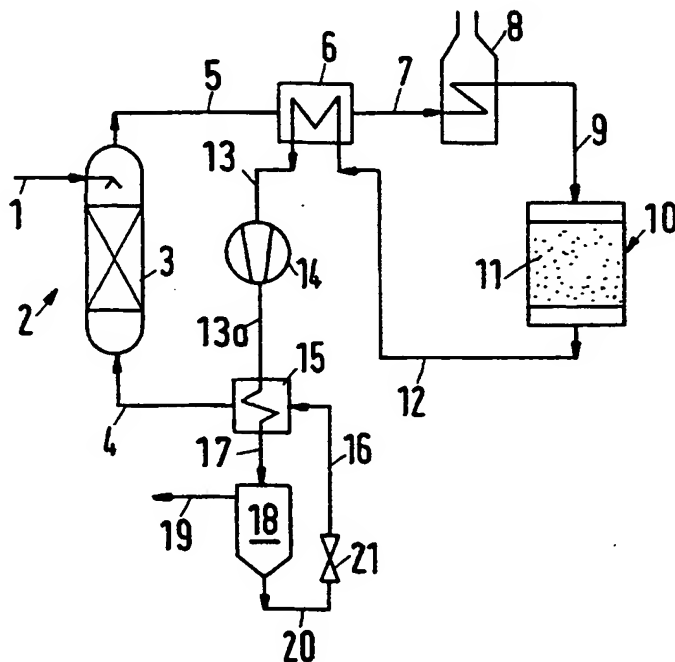
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KOSS, Ulrich [DE/DE]; Im Fiedler See 3A, D-64291 Darmstadt (DE). ROTHAEDEL, Martin [DE/DE]; Egerländer Strasse 21, D-60437 Frankfurt am Main (DE). KÖNIG, Peter [DE/DE]; Bommersheimer Weg 86, D-61348 Bad Homburg (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: METALLGESELLSCHAFT AG; Bockenheimer Landstrasse 73-77, D-60325 Frankfurt am Main (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING C₂ TO C₄ OLEFINS FROM A FEED MIXTURE CONTAINING C₄ TO C₈ OLEFINS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM ERZEUGEN VON C₂- BIS C₄-OLEFINEN AUS EINEM C₄- BIS C₈-OLEFINE ENTHALTENDEN EINSATZGEMISCH



(57) Abstract: The feed mixture containing C₄ to C₈ olefins and water vapor is introduced with an entry temperature ranging from 300 to 700 °C into a reactor which contains a feed material comprised of a granular shape-selective zeolite catalyst. A product mixture containing water vapor and C₂ to C₄ olefins is extracted from the feed material and is guided through at least one condenser. The vaporous product mixture exiting the condenser is compressed, whereby the pressure of the product mixture is increased by 0.3 to 7 bar. The compressed product mixture is guided through an indirect heat exchanger and is cooled until a condensate that is rich in water is produced while giving off condensation heat. The product mixture containing the condensate is introduced into a separator from which a condensate that is rich in water and, apart therefrom, a vaporous product mixture containing C₂ to C₄ olefins are extracted. The condensate that is rich in water is relieved from pressure and is vaporized in the indirect heat exchanger while utilizing the condensation heat previously given off during the condensation, whereby at

least a portion of the water vapor is introduced into a mixing chamber to which the feed mixture containing C₄ to C₈ olefins is fed.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/05909 A1



(81) Bestimmungsstaaten (*national*): NO, US, ZA.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

(57) Zusammenfassung: Das C₄-bis C₈-Olefine und Wasserdampf enthaltende Einsatzgemisch wird mit einer Eingangstemperatur von 300 bis 700 °C in einen Reaktor geleitet, der eine Schüttung aus körnigem, formselektivem Zeolith-Katalysator enthält. Aus der Schüttung zieht man ein Wasserdampf und C₂- bis C₄-Olefine enthaltendes Produktgemisch ab, welches man durch mindestens einen Kühler leitet. Das aus dem Kühler kommende dampfförmige Produktgemisch wird verdichtet, wobei der Druck des Produktgemisches um 0,3 bis 7 bar erhöht wird. Das verdichtete Produktgemisch wird durch einen indirekten Wärmeaustauscher geleitet und so weit gekühlt, daß unter Abgabe von Kondensationswärme ein wasserreiches Kondensat entsteht. Das kondensathaltige Produktgemisch leitet man in einen Separator, aus welchem man ein wasserreiches Kondensat und, getrennt davon, ein dampfförmiges C₂- bis C₄-Olefine enthaltendes Produktgemisch abzieht. Das wasserreiche Kondensat wird entspannt und unter Ausnutzung der vorher bei der Kondensation abgegebenen Kondensationswärme im indirekten Wärmeaustauscher verdampft, wobei man mindestens einen Teil des Wasserdampfs in eine Mischkammer leitet, welcher man C₄- bis C₈-Olefine enthaltendes Einsatzgemisch zuführt.

Verfahren zum Erzeugen von C₂- bis C₄-Olefinen aus einem
C₄- bis C₈-Olefine enthaltenden Einsatzgemisch

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen von C₂- bis C₄-Olefinen aus Wasserdampf und einem C₄- bis C₈-Olefine enthaltenden Einsatzgemisch, wobei man das Wasserdampf enthaltende Einsatzgemisch mit einer Eingangstemperatur von 300 bis 700°C in einen Reaktor leitet, der eine Schüttung aus körnigem, formselektivem Zeolith-Katalysator enthält, wobei man aus der Schüttung ein Wasserdampf und C₂- bis C₄-Olefine enthaltendes Produktgemisch abzieht, welches man durch mindestens einen Kühler leitet.

Ein solches Verfahren ist aus DE 196 48 795 A1 bekannt. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, dieses Verfahren weiterzuentwickeln und dabei möglichst kostengünstig zu

arbeiten. Erfindungsgemäß geschieht dies beim eingangs genannten Verfahren dadurch, daß man das aus dem Kühler kommende dampfförmige Produktgemisch verdichtet, wobei der Druck des Produktgemisches um 0,3 bis 7 bar und vorzugsweise mindestens 1 bar erhöht wird, daß man das verdichtete Produktgemisch durch einen indirekten Wärmeaustauscher leitet und darin das Produktgemisch soweit kühlt, daß unter Abgabe von Kondensationswärme ein wasserreiches Kondensat entsteht, daß man das kondensathaltige Produktgemisch in einen Separator leitet, aus welchem man ein wasserreiches Kondensat und, getrennt davon, ein dampfförmiges, C₂- bis C₄-Olefine enthaltendes Produktgemisch abzieht, daß man aus dem Separator kommendes, wasserreiches Kondensat entspannt und unter Ausnutzung der vorher bei der Kondensation abgegebenen Kondensationswärme im indirekten Wärmeaustauscher verdampft, daß man mindestens einen Teil des Wasserdampfs aus dem indirekten Wärmeaustauscher in eine Mischkammer leitet, welcher man das C₄- bis C₈-Olefine enthaltende Einsatzgemisch zuführt und daß man aus der Mischkammer ein Gemisch abzieht, welches man erhitzt und in den Reaktor leitet.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird durch die Erhöhung des Drucks um 0,3 bis 7 bar und vorzugsweise mindestens 1 bar die Kondensationstemperatur erhöht, so daß schon bei Abkühlung auf die erhöhte Kondensationstemperatur wasserreiches Kondensat anfällt. Das aus dem Separator

kommende wasserreiche Kondensat wird um eine Druckdifferenz von 0,3 bis 7 bar entspannt, so daß seine Verdampfungstemperatur unter die Kondensations-temperatur fällt, die zuvor durch Kompression angehoben worden war. Dadurch erreicht man, daß die bei der Kondensation anfallende Wärmemenge direkt wieder zur Verdampfung des wasserreichen Kondensats verwendet werden kann.

Es ist zweckmäßig, wenn das dem Reaktor zugeführte Gemisch aus Wasserdampf und Kohlenwasserstoffen diese Bestandteile im Gewichtsverhältnis von 0,5:1 bis 3:1 enthält. Im Reaktor ist der körnige Zeolith-Katalysator in Form einer Schüttung angeordnet. Die Korngrößen des Katalysators liegen üblicherweise im Bereich von 1 bis 8 mm. Der Zeolith ist vom Pentasil-Typ, er hat formselektive Eigenschaften. Im Katalysator liegt das Atomverhältnis Si:Al im Bereich von 10:1 bis 200:1. Die Primärkristallite des Alumosilikats haben vorzugsweise eine enge Körnungsverteilung mit Durchmessern im Bereich von 0,1 bis 0,9 μm ; die BET-Oberfläche liegt üblicherweise im Bereich von 300 bis 600 m^2/g , und das Porenvolumen (nach der Quecksilberporosimetrie) beträgt etwa 0,3 bis 0,8 cm^3/g . Als Bindemittel zum Zusammenhalten der Primärkristallite wird vorzugsweise Aluminiumoxidhydrat verwendet.

Das zu verarbeitende Einsatzgemisch, welches C_4 - bis C_8 -Olefine enthält, kann in einem weiten Bereich variieren,

z. B. kann es sich um Leichtbenzin aus einer katalytischen Crackanlage oder um ein Raffinat aus dem Produkt eines Spaltofens (Steamcracker) handeln. Das Einsatzgemisch kann auch Kohlenwasserstoffe mit mehr als 8 C-Atomen pro Molekül enthalten, wobei diese höher siedenden Bestandteile vor dem Reaktor vorzugsweise, zumindest zum Teil, entfernt werden. Die Abtrennung muß jedoch nicht vollständig erfolgen, da längerkettige Moleküle für die Umsetzung im Reaktor nicht schädlich sind, sondern vor allem nur überflüssigen Ballast darstellen. Wenn man die längerkettigen Olefine in der Mischkammer abtrennen will, empfiehlt es sich, die Mischkammer als Kolonne mit einer gas- und flüssigkeitsdurchlässigen Packung auszubilden und das Einsatzgemisch auf den oberen Bereich der Packung zu leiten. Gleichzeitig leitet man eine Teilmenge des Wasserdampfs in den unteren Bereich der Packung, wobei diese Teilmenge so ausgewählt wird, daß die C₄- bis C₈-Olefine aus dem Einsatzgemisch verdampfen und zusammen mit dem Wasserdampf aus der Kolonne abgeführt werden. Die höher siedenden Kohlenwasserstoffe bleiben ganz oder weitgehend in der Kolonne und werden aus deren Sumpf zusammen mit gebildetem Wasser abgezogen.

Ausgestaltungsmöglichkeiten des Verfahrens werden mit Hilfe der Zeichnung erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein Fließschema des Verfahrens und

Fig. 2 eine Abwandlung des Verfahrens der Fig. 1.

Gemäß Fig. 1 leitet man das C₄- bis C₈-Olefine enthaltende Einsatzgemisch durch die Leitung (1) in die als Mischkammer dienende Kolonne (2), die eine Packung (3) aus gas- und flüssigkeitsdurchlässigen Elementen, z. B. Böden, enthält. Gleichzeitig wird Wasserdampf durch die Leitung (4) herangeführt, der von unten in die Packung (3) eintritt und dabei das Einsatzgemisch verdampft und zum Kopf der Kolonne (2) mitnimmt. Das Gemisch aus Einsatzgemisch und Wasserdampf gelangt durch die Leitung (5) zu einem Wärmeaustauscher (6), in welchem die Temperatur des Gemisches erhöht wird. Schließlich strömt das Gemisch durch die Leitung (7) zu einem Erhitzer (8), der gefeuert oder elektrisch betrieben werden kann, und verläßt diesen mit einer Temperatur im Bereich von 300 bis 700°C und vorzugsweise 400 bis 600°C. Mit dieser Temperatur wird das Gemisch durch die Leitung (9) in den Reaktor (10) geleitet, der eine Schüttung (11) aus einem formselektiven Zeolith-Katalysator vom Pentasil-Typ enthält. Das Si:Al-Atomverhältnis des Zeolithen liegt im Bereich von 10:1 bis 200:1. Die Zusammensetzung des Einsatzgemisches, welches man durch die Leitung (9) in den Reaktor (10) leitet, kann variieren, dabei empfiehlt es sich, den Aromatengehalt, wasserfrei gerechnet, auf höchstens 20 Gew.-% und vorzugsweise höchstens 10 Gew.-% einzustellen. Dies ist empfehlenswert, weil ein höherer Aromatengehalt durch Kohlenstoffablagerungen zum vorzeitigen Desaktivieren des Katalysators führt. Ferner ist es zweckmäßig, wenn das Einsatzgemisch frei von Komponenten ist, die dreifache C-C-

Bindungen oder konjugierte Doppelbindungen haben, da sie ebenfalls den Katalysator desaktivieren.

Die Umsetzung im Reaktor (10) erfolgt adiabatisch, so daß man aus der Schüttung ein Produktgemisch abzieht, dessen Temperatur 20 bis 80°C niedriger als die Eingangstemperatur ist. Der summierte Gehalt an Ethylen, Propylen und Butenisomeren im Produktgemisch, das man in der Leitung (12) abzieht, beträgt mindestens 60 Gew.-% und vorzugsweise mindestens 70 Gew.-% der olefinischen Bestandteile des Einsatzgemisches. Es empfiehlt sich, im Reaktor bei relativ niedrigen Drücken im Bereich von 0,2 bis 3 bar zu arbeiten. Üblicherweise liegen die Drücke im Reaktor im Bereich von 0,6 bis 1,5 bar.

Das Produktgemisch der Leitung (12) gibt einen Teil seiner Wärme im Wärmeaustauscher (6) ab, und es verläßt den Wärmeaustauscher in der Leitung (13) üblicherweise mit einer Temperatur im Bereich von 60 bis 200°C und einem Druck von 0,5 bis 3 bar. Im Verdichter (14) wird der Druck des dampfförmigen Produktgemisches um 0,3 bis 7 bar und zumeist um mindestens 1 bar erhöht, wobei die Temperatur, bei welcher sich Kondensat bildet, ebenfalls erhöht wird. Durch die Leitung (13a) strömt das verdichtete Gemisch zum indirekten Wärmeaustauscher (15). Im Wärmeaustauscher (15) sorgt man für eine intensive Kühlung, wobei wasserreiches Kondensat aus der Leitung (16) als Kühlmedium dient. Dieses Kondensat verdampft dabei, und der gebildete Wasserdampf

wird durch die Leitung (4) in die Kolonne (2) geführt. In dem vom Verdichter (14) kommenden Produktgemisch bildet sich durch die Kühlung im indirekten Wärmeaustauscher (15) wasserhaltiges Kondensat. Das Produktgemisch führt man durch die Leitung (17) in einen Abscheider (18) und zieht daraus durch die Leitung (19) das gewünschte C₂- bis C₄-Olefine enthaltende Produkt ab, welches noch in eine nicht dargestellte Nachreinigung gegeben werden kann. Das im Separator (18) anfallende wasserreiche Kondensat gelangt durch die Leitung (20) zunächst zu einem Entspannungsventil (21), wo es um eine Druckdifferenz von 0,3 bis 7 bar entspannt wird. Dabei kühlt sich das Kondensat weiter ab und seine Verdampfungstemperatur sinkt. Die weitere Nutzung dieses Kondensats über die Leitung (16) wurde bereits erläutert.

Die Verfahrensvariante der Fig. 2 betrifft die Verarbeitung eines in der Leitung (1) herangeführten Einsatzgemisches, welches neben C₄- bis C₈-Olefinen auch höher siedende Bestandteile enthält. Soweit in Fig. 2 die gleichen Bezugsziffern wie in Fig. 1 verwendet werden, haben diese die bereits zusammen mit Fig. 1 erläuterte Bedeutung. Aus dem indirekten Wärmeaustauscher (15) zieht man in der Leitung (4) Wasserdampf ab, den man auf die Leitungen (4a) und (4b) aufteilt. Die in der Leitung (4a) strömende Wasserdampfmenge reicht aus, um die in der Leitung (1) herangeführten C₄- bis C₈-Olefine in der Kolonne (2) zu verdampfen, wobei aber die höher siedenden

Kohlenwasserstoffe weitgehend nicht verdampfen und sich als Flüssigkeit, zusammen mit Wasser, im Sumpf der Kolonne (2) sammeln. Von da aus wird das Flüssigkeitsgemisch durch die Leitung (25) zu einem Abscheider (26) geführt, aus welchem man das abgeschiedene Wasser durch die Leitung (27) dem Kondensat der Leitung (16) zugibt. Die abgeschiedenen Kohlenwasserstoffe werden in der Leitung (28) aus dem Verfahren entfernt. Dem Gemisch aus Wasserdampf und C₂- bis C₄-Olefinen, das man in der Leitung (5) aus der Kolonne (2) abzieht, gibt man den zweiten Wasserdampf-Teilstrom zu, der in der Leitung (4b) abgezweigt wurde und führt das Gemisch zunächst zum Wärmeaustauscher (6), bevor die, zusammen mit Fig. 1, erläuterte Weiterbehandlung stattfindet.

Beispiele:

Es wird wie in der Zeichnung dargestellt gearbeitet, wobei der Zeolith-Katalysator vom Pentasiltyp ein Si: Al-Atomverhältnis von 70 aufweist. Das Einsatzgemisch des Beispiels 1 weist nur Kohlenwasserstoffe bis C₈ auf, im Beispiel 2 werden auch höhere Kohlenwasserstoffe verarbeitet.

Beispiel 1:

Dem Verfahren gemäß Fig. 1 werden 100 000 kg/h eines Einsatzgemisches zugeführt, dessen Zusammensetzung in

Tabelle 1 angegeben ist und das eine Temperatur von 80° C hat:

Tabelle 1:	Beisp. 1	Beisp. 2	A	B
Nichtzyklische C ₄ bis C ₈ - Olefine (Gew.%)	48,0	27,0	0,2	33,0
Nichtzyklische C ₈₊ -Olefine (Gew. %)	--	4,0	6,8	3,0
C ₄ - bis C ₈ - Paraffine (Gew.%)	38,0	19,0	0,2	23,3
C ₈₊ - Paraffine (Gew.%)	--	5,0	9,4	3,9
Aromaten (bis C ₈) (Gew. %)	8,0	13,0	0,6	14,7
Aromaten (C ₈₊) (Gew. %)	--	11,0	51,7	3,2
Zykloalkane und Zykloalkene bis C ₈ (Gew.%)	6,0	14,0	4,3	16,3
Zykloalkane, Zykloalkene, Polynaphthene, C ₈₊ (Gew.%)	--	7,0	26,8	2,6

Unter Zufuhr von 150000 kg/h Wasserdampf aus der Leitung (4) wird das Einsatzgemisch in der Kolonne (2) vollständig verdampft und nach oben aus der Kolonne (2) geführt. Die Temperatur und der Druck in verschiedenen Leitungen ist in der Tabelle 2 angesehen

Tabelle 2:	Beispiel 1		Beispiel 2	
Leitung	Temperatur (°C)	Druck (bar)	Temperatur (°C)	Druck (bar)
5	111	1,7	111	1,7
7	420	1,5	420	1,5
9	490	1,4	490	1,4
12	440	1,2	440	1,2
13	170	1,1	170	1,1
13 a	145	4,2	145	4,2
17	121	4,0	121	4,0
19	121	4,0	121	4,0
16	117	1,8	117	1,8
4	117	1,75	117	1,75
25	- -	- -	114	1,8

Die Leistung des Verdichters (14) beträgt 17 MW, zur direkten Kühlung wird zwischen den Verdichterstufen Wasser in das Gemisch eingedüst. Das aus der Leitung (19) abgezogene Produktgemisch, dessen Kohlenwasserstoffe noch dampfförmig sind, hat die in Tabelle 3 angegebene Zusammensetzung:

Tabelle 3:		Beispiel 1	Beispiel 2
Propylen	(Gew. %)	16,3	12,8
Ethylen	(Gew. %)	3,7	3,0
Butene	(Gew. %)	12,2	9,4
Olefine, C ₄ bis C ₈	(Gew. %)	2,4	5,4
Andere	(Gew. %)	44,4	48,4
Wasserdampf	(Gew. %)	21,0	21,0

Die Verdichtung der Reaktionsprodukte macht es also möglich, daß 95 MW Wärme aufgebracht und eine Kühlleistung von ebenfalls etwa 95 MW, die zum Auskondensieren des Wassergehalts im Produktgemisch erforderlich ist, dadurch eingespart werden, daß man 17 MW Verdichterleistung aufbringt.

Beispiel 2:

Man arbeitet gemäß Fig. 2 und führt der Kolonne (2) durch die Leitung (1) 100000 kg/h eines Einsatzgemisches mit 80°C und der in Tabelle 1 (oben) angegebenen Zusammensetzung zu. In diesem Einsatzgemisch ist ein höherer Anteil an

schwersiedenden Komponenten als im Einsatzgemisch des Beispiels 1 enthalten. Durch die Leitung (4a) werden 33 000 kg/h Prozeßdampf zugeführt, wobei 83 Gew. % des Einsatzgemisches verdampft und nach oben aus der Kolonne (2) abgeführt werden. Der nichtverdampfte Rest des Einsatzgemisches wird mit wäßrigem Kondensat durch die Leitung (25) abgezogen. Die in der Leitung (28) abgezogenen Kohlenwasserstoffe (16970 kg/h) haben die in Tabelle 1, Spalte A angegebene Zusammensetzung. Das durch Leitung (27) abgezogene Kondensat wird in die Leitung (16) eingespeist und so in den Kondensatkreislauf zurückgeführt. Der Kohlenwasserstoffanteil des Gemisches, das die Kolonne (2) über Kopf verläßt, hat die in Tabelle 1, Spalte B angegebene Zusammensetzung. Die folgenden Prozeßschritte sind analog zu den in Beispiel 1 beschriebenen. Die Temperatur und der Druck in den verschiedenen Leitungen ist in Tabelle 2 angegeben. Diesem Gemisch werden durch die Leitung (4b) noch 100000 kg/h Wasserdampf zugemischt, so daß der im Reaktoreinsatzstrom erforderliche Wasserdampfgehalt erreicht wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen von C₂- bis C₄-Olefinen aus Wasserdampf und einem C₄- bis C₈-Olefine enthaltenden Einsatzgemisch, wobei man das Wasserdampf enthaltende Einsatzgemisch mit einer Eingangstemperatur von 300 bis 700°C in einen Reaktor leitet, der eine Schüttung aus körnigem, formselektivem Zeolith-Katalysator enthält, wobei man aus der Schüttung ein Wasserdampf und C₂- bis C₄-Olefine enthaltendes Produktgemisch abzieht, welches man durch mindestens einen Kühler leitet, dadurch gekennzeichnet, daß man das aus dem Kühler (6) kommende dampfförmige Produktgemisch verdichtet, wobei der Druck des Produktgemisches um 0,3 bis 7 bar erhöht wird, daß man das verdichtete Produktgemisch durch einen indirekten Wärmeaustauscher (15) leitet und darin das Produktgemisch soweit kühlt, daß unter Abgabe von Kondensationswärme ein wasserreiches Kondensat entsteht, daß man das kondensathaltige Produktgemisch in einen Separator leitet, aus welchem man ein wasserreiches Kondensat und, getrennt davon, ein dampfförmiges, C₂- bis C₄-Olefine enthaltendes Produktgemisch abzieht, daß man aus dem Separator kommendes, wasserreiches Kondensat entspannt und unter Ausnutzung der vorher bei der Kondensation abgegebenen Kondensationswärme im indirekten Wärmeaustauscher verdampft, daß man mindestens einen Teil des Wasserdampfs aus dem indirekten Wärmeaustauscher in eine Mischkammer leitet, welcher man das C₄- bis C₈-Olefine enthaltende Einsatzgemisch zuführt, und daß man

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l. onat. Application No.

PCT/EP 00/04960

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C10G11/00 C10G11/10 C10G70/04 C07C4/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C10G C07C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 196 48 795 A (METALLGESELLSCHAFT AG) 28 May 1998 (1998-05-28) cited in the application the whole document ---	1-5
A	US 4 743 357 A (PATEL KUNDANBHAI M ET AL) 10 May 1988 (1988-05-10) figures 2-4 ---	1-5
A	EP 0 490 351 A (LINDE AG) 17 June 1992 (1992-06-17) claims 1-3; figure 1 -----	1-5



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"g" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 July 2000

Date of mailing of the international search report

03/08/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Michiels, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/04960

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19648795 A	28-05-1998	AT 192130 T DE 59701506 D EP 0844224 A US 5981819 A	15-05-2000 31-05-2000 27-05-1998 09-11-1999
US 4743357 A	10-05-1988	NONE	
EP 0490351 A	17-06-1992	DE 4039883 A DE 59102499 D	17-06-1992 15-09-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

inter nationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/04960

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 C10G11/00 C10G11/10 C10G70/04 C07C4/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C10G C07C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 196 48 795 A (METALLGESELLSCHAFT AG) 28. Mai 1998 (1998-05-28) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-5
A	US 4 743 357 A (PATEL KUNDANBHAI M ET AL) 10. Mai 1988 (1988-05-10) Abbildungen 2-4	1-5
A	EP 0 490 351 A (LINDE AG) 17. Juni 1992 (1992-06-17) Ansprüche 1-3; Abbildung 1	1-5



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Juli 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/08/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Michiels, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/04960

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19648795 A	28-05-1998	AT 192130 T	15-05-2000
		DE 59701506 D	31-05-2000
		EP 0844224 A	27-05-1998
		US 5981819 A	09-11-1999
US 4743357 A	10-05-1988	KEINE	
EP 0490351 A	17-06-1992	DE 4039883 A	17-06-1992
		DE 59102499 D	15-09-1994

aus der Mischkammer ein wasserdampfhaltiges Gemisch abzieht, welches man erhitzt und in den Reaktor leitet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das dem Reaktor zugeführte Einsatzgemisch Wasserdampf und Kohlenwasserstoffe im Gewichtsverhältnis von 0,5:1 bis 3:1 enthält.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Produktgemisch, das aus dem Kühler (6) kommt, eine Temperatur von 60 bis 200°C und einen Druck von 0,5 bis 3 bar aufweist und noch dampfförmig ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß das der Mischkammer zugeführte Einsatzgemisch Kohlenwasserstoffe mit mehr als 8 C-Atomen pro Molekül enthält, daß die Mischkammer als Kolonne mit einer gas- und flüssigkeitsdurchlässigen Packung ausgebildet ist, daß man das Einsatzgemisch auf den oberen Bereich der Packung leitet und mit einer der Kolonne in den unteren Bereich der Packung zugeführten Teilmenge des Wasserdampfs C₄- bis C₈-Olefine aus dem Einsatzgemisch verdampft und zusammen mit dem Wasserdampf aus der Kolonne abführt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß man aus der Kolonne ein Wasser und Kohlenwasserstoffe enthaltendes Flüssigkeitsgemisch abzieht, aus welchem man

1/1

Fig.1

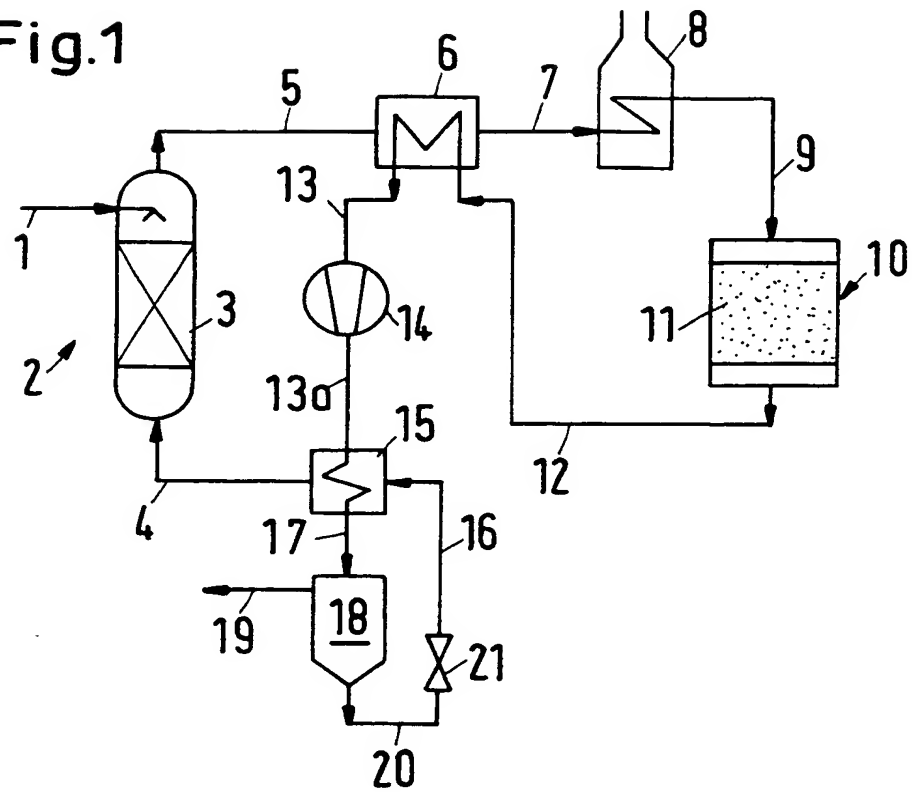


Fig. 2

